

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

REC'D 15 AUG 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

**Aktenzeichen:** 202 09 456.1

**Anmeldetag:** 18. Juni 2002

**Anmelder/Inhaber:** Günter H o m m e l , Bad Zwesten/DE

**Bezeichnung:** Schraubverbindung

**IPC:** F 16 B, F 02 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 5. August 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

FIEDLER & OSTERMANN, Heiligenbreite 7, D-37176 Nörten-Hardenberg

**DR. JÜRGEN FIEDLER**  
Dipl.-Ing. · Nörten-Hardenberg

**THOMAS OSTERMANN**  
Dipl.-Ing. · Paderborn

Antwort bitte nach / please reply to:  
Heiligenbreite 7, OT Angerstein  
D-37176 Nörten-Hardenberg

Telefon: 0 5503 / 91 50 00

Telefax: 0 5503 / 91 50 01

e-mail: Dr.Fiedler@t-online.de



Anmelder: Günter Hommel  
Anwaltsakte: G-HOM 10

~~Ersetzt durch Blatt~~

### Schraubverbindung

### Beschreibung

- 10 Die Erfindung betrifft eine Schraubverbindung, insbesondere zur Verschraubung von Gehäusebauteilen mit einer Mehrzahl jeweils einen Schraubenkopf, einen Schraubenschaft und ein Schraubengewinde aufweisenden Befestigungsschrauben, bei der die Befestigungsschrauben jeweils mit dem Schraubenschaft durch eine je-
- 15 weilige Schraubenbohrung eines Gehäuseoberteiles hindurchragen und mit dem Schraubengewinde in einem dem jeweiligen Schraubengewinde zugehörigen Innengewinde eines Gehäuseunterteiles verschraubt sind, so dass sich die Befestigungsschrauben an dem Gehäuseoberteil abstützen und das Gehäuseoberteil mit dem Ge-
- 20 häuseunterteil lösbar verbinden.

- Bei Schraubverbindungen von Gehäusebauteilen kommt es häufig zu Undichtigkeiten aufgrund von Fertigungstoleranzen, Materialris-
- 25 sen und Materialunebenheiten. Beispielsweise bei Flanschverbindungen von Getriebe- oder Kurbelwellengehäusen für Kraftfahrzeuge, werden besondere Anforderungen an die Dichtigkeit derar-

tiger Verbindungen gestellt, da die Verbindungsstellen hohen Öldrücken standhalten müssen, um Schäden durch auslaufendes Öl zu vermeiden. Dabei ist es wichtig, zu verhindern, dass durch die Undichtigkeiten ggf. in die Schraubenbohrungen eindringendes Öl über die Schraubenköpfe der Befestigungsschrauben nach außen dringen kann.

Es ist bekannt, insbesondere bei rotationssymmetrischen Flanschverbindungen Mehrschraubenverbindungen, d.h. eine Mehrzahl von Befestigungsschrauben zu verwenden, um eine gleichmäßige Verteilung der erforderlichen Montagevorspannkkräfte auf die anliegenden Flanschflächen zu erreichen. Herkömmliche Dichtscheiben können dann in vielen Fällen aus Bauraumgründen oder aufgrund eines erforderlichen Mindestanziehdrehmoments, dass zu unzulässigen Verformungen der Gehäusebauteile führen würde, nicht verwendet werden oder führen nicht zu der gewünschten Dichtigkeit.

Weiterhin ist es bekannt, Beschichtungen als Mittel für Abdichtungen, auf Auflageflächen und Dichtansätzen von Befestigungsschrauben aufzubringen. Das Verhalten derartiger Beschichtungen lässt sich jedoch bei den meist unterschiedlich großen Anziehdrehmomenten bei der Vielzahl heute verwendeter Gehäusematerialien und den verschiedenen Anforderungen an die Dichtigkeit von Gehäusen nicht immer vorhersagen, so dass diese Beschichtungen nur eingeschränkt verwendbar sind und einen zusätzlichen Aufwand bedeuten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Schraubverbindung, insbesondere für Mehrschraubenverbindungen von Gehäusebauteilen zu schaffen, bei der mit einfachen Mitteln eine zuverlässige kostengünstige Dichtfunktion gewährleistet ist, und die vielseitig verwendbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß in Verbindung mit dem Oberbegriff des Anspruches 1 dadurch gelöst, dass die Befestigungs-

schrauben jeweils in einem Übergangsbereich zwischen dem Schraubenschaft und dem Schraubenkopf einen Dichtansatz aufweisen, durch den bei einem Eindrehen der jeweiligen Befestigungsschraube ein dem Dichtansatz benachbarter äußerer Bereich der Schraubenbohrung plastisch verformt wird, so dass sich eine Gegendichtfläche in diesem Bereich ausbildet, die in Verbindung mit dem Dichtansatz eine Dichtverbindung herstellt.

Dadurch, dass die Befestigungsschrauben einen Dichtansatz aufweisen, der durch plastisches Verformen jeweils eine Gegendichtfläche an dem Gehäuseoberteil erzeugt, lassen sich auf einfache Weise Fertigungstoleranzen in den Schraubenbohrungen des Gehäuseoberteils ausgleichen. Beim Eindrehen der Schraube wird so quasi automatisch eine haltbare und kostengünstige Dichtverbindung hergestellt. In besonders vorteilhafter Weise bildet eine Mehrzahl ringförmig angeordneter Befestigungsschrauben mit dem Dichtansatz in Verbindung mit den Gehäusebauteilen eine zuverlässige druckdichte Mehrschraubenverbindung eines Getriebegehäuses für Kraftfahrzeuge.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist in einem zu dem Dichtansatz der jeweiligen Befestigungsschraube benachbarbaren Bereich der jeweiligen Schraubenbohrung eine umlaufende Ausnehmung als ein Freiraum zur Aufnahme von Materialaufwerfungen aus dem Bereich der Gegendichtfläche vorgesehen. Die Ausnehmung kann als eine Entgratung oder als eine Ausdrehung ausgebildet sein.

Dadurch, dass von der Ausnehmung beim Eindrehen der Schraube Materialaufwerfungen aufnehmbar sind, kann vermieden werden, dass sich weggedrücktes Material an unvorhergesehenen und unerwünschten Stellen im Bereich des Schraubenkopfes und/oder des Gehäuseoberteiles absetzt und die Dichtigkeit der Schraubverbindung beeinträchtigt. Dadurch wird die Zuverlässigkeit der Dichtverbindung weiter verbessert.

5

10

25

30

35

Dadurch kann die Schraubverbindung bei einer Vielzahl von unterschiedlich dimensionierten Gehäusen eingesetzt werden. Sie ist damit sehr flexibel auch für Anwendungen mit unterschiedlichen Schraubengrößen innerhalb einer Mehrschraubenverbindung verwendbar oder bei komplexen Verbindungen mehrerer Gehäuseabschnitte untereinander einsetzbar.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Höhe und / oder die Neigung des Dichtansatzes gegenüber dem Schraubenschaft an die Materialeigenschaften der Schraubenbohrung anpassbar.

Durch die Gestaltungsmöglichkeiten des Dichtansatz in der Höhe (typischerweise im Bereich von 1 mm bis 5 mm) und in der Neigung (typischerweise in einem weiten Winkelbereich zwischen 10° und 80° in Bezug auf den Schraubenschaft, bzw. die Schraubenachse), können die Befestigungsschrauben optimal auf die Materialeigenschaften, insbesondere die Materialhärte und den damit verbundenen Grad der plastischen Verformung des Bereichs um die Schraubenbohrung bei einem bestimmten Anziehdrehmoment, abgestimmt werden. Weiterhin kann verschieden großen Fertigungstoleranzen, wie sie bei Gehäusebauteilen auftreten, Rechnung getragen werden. Dadurch wird eine hohe Zuverlässigkeit der Dichtverbindung gewährleistet und deren Vielseitigkeit bzgl. der Verwendbarkeit, bei der am Markt vorhandenen Vielzahl gebräuchlicher Gehäusematerialien weiter verbessert.

In den bevorzugten Ausführungsformen nach den Unteransprüchen 8 und 9 ist der Dichtansatz als ein mit seiner Grundfläche dem Schraubenkopf zugewandter Kegelstumpf oder als ein Kugelschnitt oder als ein Hyperboloidschnitt ausgebildet.

Durch die verschiedenen Ausgestaltungen des Dichtansatz kann die Anpassungsfähigkeit der Befestigungsschrauben an die Materialeigenschaften, Abmessungen und Fertigungstoleranzen der Gehäusebauteile weiter verbessert werden und damit ihr Einsatzbe-

reich wiederum erweitert werden. Besonders einfach und kostengünstig herstellbar ist der, einen Dichtkonus bildenden kegelförmige Dichtansatz.

- 5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Dichtansatz zumindest an seiner Oberfläche aus gehärtetem Stahl ausgebildet.

10 In Gehäusebauteilen, insbesondere bei Getriebegehäusen aus Stahl, Eisen oder auch Aluminium, ist ein Dichtansatz mit einer gehärteten Stahloberfläche besonders vorteilhaft, um zuverlässig die Gegendichtfläche in dem entsprechenden Gehäusebauteil zu bilden. Grundsätzlich kann die Schraubverbindung aus allen  
15 gebräuchlichen Gehäuse- bzw. Schraubenmaterialien oder aus Kombinationen geeignet gewählter verschiedener derartiger Materialien ausgebildet sein.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen, in denen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung  
20 beispielsweise veranschaulicht sind.

In den Zeichnungen zeigen:

- 25 Figur 1: Einen Ausschnitt einer Schraubverbindung mit einer Befestigungsschraube in einer Seitenansicht im Schnitt; in der linken Bildhälfte a) vor einem Eindrehen der Befestigungsschraube und in der rechten Bildhälfte b) bei eingedrehter Befestigungsschraube,

30 Figur 2: eine vergrößerte Darstellung eines Gehäuseoberteils im Ausriss:

- a) mit einer Entgratung als eine Ausnehmung  
b) mit einer Ausdrehung als die Ausnehmung und

Figur 3: eine vergrößerte Darstellung der Befestigungsschraube im Ausriss mit einem tangenstetigen Übergang.

Eine Schraubverbindung besteht im Wesentlichen aus einer Mehrzahl von Befestigungsschrauben 1, mit denen ein Gehäuseoberteil 6 mit einem Gehäuseunterteil 7 verschraubt ist.

Fig.1 zeigt einen Ausschnitt aus der Schraubverbindung. Zur Vereinfachung ist nur eine Befestigungsschraube 1 mit den zugehörigen Abschnitten der Gehäusebauteile 6, 7 abgebildet. Tatsächlich besteht die Schraubverbindung aus einer Mehrzahl von Befestigungsschrauben 1, beispielsweise aus einer ringförmigen Anordnung zur Bildung einer Flanschverbindung für ein Getriegehäuse eines Kraftfahrzeuges. Die Erfindung wird anhand der einen Befestigungsschraube 1 erläutert. Auf die weiteren Befestigungsschrauben ist die Beschreibung entsprechend übertragbar.

Die Befestigungsschraube 1 besteht aus einem Schraubenkopf 3 mit einer Schraubenkopfauflagefläche 9, einem Schraubenschaft 4 und einem Schraubengewinde 5. Zwischen dem Schraubenschaft 4 und dem Schraubenkopf 3 ist ein Dichtansatz 2, vorteilhaft als Dichtkonus ausgebildet, angeordnet. Die Gehäusebauteile 6, 7 weisen zur Aufnahme der Befestigungsschraube 1 eine Schraubenbohrung 8 auf, wobei der Fortsatz der Bohrung 8 in dem Gehäuseunterteil 7 mit einem Innengewinde 12 versehen ist.

Bei einem Eindrehen der Schraube 1 (in Pfeilrichtung) kommt der Dichtkonus 2 zunächst mit einem äußeren Rand der Verbindungsbohrung 8 des Gehäuseoberteiles 6 in Kontakt und wird mit dem weiteren Eindrehen der Schraube 1 in einen äußeren Bereich der Bohrungsrundung eingedrückt (rechte Bildhälfte). Somit wird durch eine plastische Verformung eine Gegendichtfläche 11, d.h. ein Gegenkonus ausgebildet, der in Verbindung mit dem Dichtkonus 2 der Schraube 1 eine Dichtverbindung bildet. Dabei kommt die Schraubenkopfauflagefläche 9 mit einer benachbarten Gehäuseoberteilauflagefläche 10 des Gehäuseoberteils 6 zum Anliegen.



Infolge der Ausbildung der Dichtverbindung können flüssige Betriebsmittel, wie z.B. Getriebe- oder Hydrauliköl, die sich innerhalb des Gehäuses befinden und z.B. über undichte Flanschdichtungen und Gehäuserisse in der Schraubenbohrung 8 des Gehäuseoberteils 6 gelangen können, nicht nach außen entweichen.

Der Dichtkonus weist eine Höhe 13 und eine Neigung 14 (halber Kegelöffnungswinkel) gegenüber dem Schaft 4 bzw. der Schraubenachse auf. Die Höhe 13 und Neigung 14 des Dichtkonus 2 können zur Anpassung an die Materialeigenschaften des Gehäuseoberteils 6 und insbesondere an die Abmessungen und die Fertigungstoleranzen der Verbindungsbohrungen 8 des Gehäuses, variiert werden.

Dazu sind in der folgenden Tabelle 1 am Beispiel einer erfindungsgemäß modifizierten Befestigungsschraube der Größe M8 nach DIN 912 vier geeignete Kombinationen von Höhe 13 und Neigung 14 sowie des sich daraus ergebenden Grundflächendurchmessers des Dichtkonus 2 angegeben:

Konushöhe 13 [mm]	Konusneigung 14 [°]	Grundflächendurchmesser [mm]
1	45	10,0
5	11	10,0
1	51	10,5
5	14	10,5

Tabelle 1:

Auslegungsbeispiel des Dichtkonus 2 für eine Befestigungsschraube M8.

Für eine Aufnahme von Materialaufwerfungen kann eine Ausnehmung vorgesehen sein. In Fig. 2a ist in einer vergrößerten Darstellung die Ausnehmung als eine Phase, bzw. eine Entgratung 25 an dem Gehäuseoberteil 6 ausgebildet. Fig. 2b zeigt die Ausnehmung

in Form einer Flächsenkung, bzw. einer Ausdrehung 26 an dem Gehäuseoberteil 6.

5 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform zeigt Fig. 3 einen vergrößerten Ausriss der Befestigungsschraube 1 mit einem tangentialstetigen Übergang 37 zwischen dem Dichtkonus 2 und dem Schraubenkopf 3 zum verbesserten Ausgleich von Unebenheiten und Unrundheiten an dem Gehäuseoberteil 6, insbesondere im Bereich der Schraubenbohrung 8.

10

## Bezugszeichenliste

5	1	Befestigungsschraube
	2	Dichtansatz
	3	Schraubenkopf
	4	Schraubenschaft
	5	Schraubengewinde
10	6	Gehäuseoberteil
	7	Gehäuseunterteil
	8	Schraubenbohrung
	9	Schraubenkopfauflagefläche
	10	Gehäuseoberteilauflagefläche
15	11	Gegendichtfläche
	12	Innengewinde
	13	Dichtansatzhöhe
	14	Dichtansatzneigung
	25	Entgratung
20	26	Ausdrehung
	37	Tangentenstetiger Übergang

Anmelder: Günter Hommel  
Anwaltsakte: G-HOM 10

## 5 Schutzansprüche

1. Schraubverbindung, insbesondere zur Verschraubung von Gehäusebauteilen mit einer Mehrzahl jeweils einen Schraubenkopf, einen Schraubenschaft und ein Schraubengewinde aufweisenden Befestigungsschrauben, bei der die Befestigungsschrauben jeweils mit dem Schraubenschaft durch eine jeweilige Schraubenbohrung eines Gehäuseoberteiles hindurchragen und mit dem Schraubengewinde in einem dem jeweiligen Schraubengewinde zugehörigen Innengewinde eines Gehäuseunterteiles verschraubt sind, so dass sich die Befestigungsschrauben an dem Gehäuseoberteil abstützen und das Gehäuseoberteil mit dem Gehäuseunterteil lösbar verbinden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Befestigungsschrauben (1) jeweils in einem Übergangsbereich zwischen dem Schraubenschaft (4) und dem Schraubenkopf (3) einen Dichtansatz (2) aufweisen, durch den bei einem Eindrehen der jeweiligen Befestigungsschraube (1) ein dem Dichtansatz (2) benachbarter äußerer Bereich der Schraubenbohrung (8) plastisch verformt wird, so dass sich eine Gegendichtfläche (11) in diesem Bereich ausbildet, die in Verbindung mit dem Dichtansatz (2) eine Dichtverbindung herstellt.

2. Schraubverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem zu dem Dichtansatz (2) der jeweiligen Befestigungsschraube (1) benachbarbaren Bereich der jeweiligen Schraubenbohrung (8) eine umlaufende Ausnehmung als ein Freiraum zur Aufnahme von Materialaufwerfungen aus dem Bereich der Gegendichtfläche (11) vorgesehen ist.

25

3. Schraubverbindung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmung als eine Entgratung (25) oder als eine Ausdrehung (26) ausgebildet ist.

5 4. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schraubenkopf (3) der jeweiligen Befestigungsschraube (1) auf der dem Dichtansatz (2) zugewandten Seite eine Schraubenkopfauflagefläche (9) aufweist, die bei dem Eindrehen der jeweiligen Befestigungsschraube (1) mit einer  
10 die jeweilig zugehörige Schraubenbohrung (8) umrandenden und der Schraubenkopfauflagefläche (9) benachbarten Gehäuseober-teilauflagefläche (10) des Gehäuseoberteils (6) zum Anliegen bringbar ist.

15 5. Schraubenverbindung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Dichtansatz (2) und der Schraubenkopfauflagefläche (9) der jeweiligen Befestigungsschraube (1) ein umlaufender tangentialstetiger Übergang (37) ausgebildet ist.

20 6. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Höhe (13) und/oder die Neigung (14) des Dichtansatzes (2) gegenüber dem Schraubenschaft (4) an die Abmessungen der Schraubenbohrung (8) anpassbar ist.

25 7. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Höhe (13) und/oder die Neigung (14) des Dichtansatzes (2) gegenüber dem Schraubenschaft (4) an die Materialeigenschaften der Schraubenbohrung (8) anpassbar ist.

30

8. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dichtansatz (2) als ein einen Dichtkonus bildenden, mit seiner Grundfläche dem Schraubenkopf (3) zugewandten, Kegelstumpf ausgebildet ist.

35

9. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtansatz (2) als ein mit seiner Grundfläche dem Schraubenkopf (3) zugewandter Kugelschnitt oder Hyperboloidschnitt ausgebildet ist.

5

10. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtansatz (2) zumindest an seiner Oberfläche aus gehärtetem Stahl ausgebildet ist.

10

75

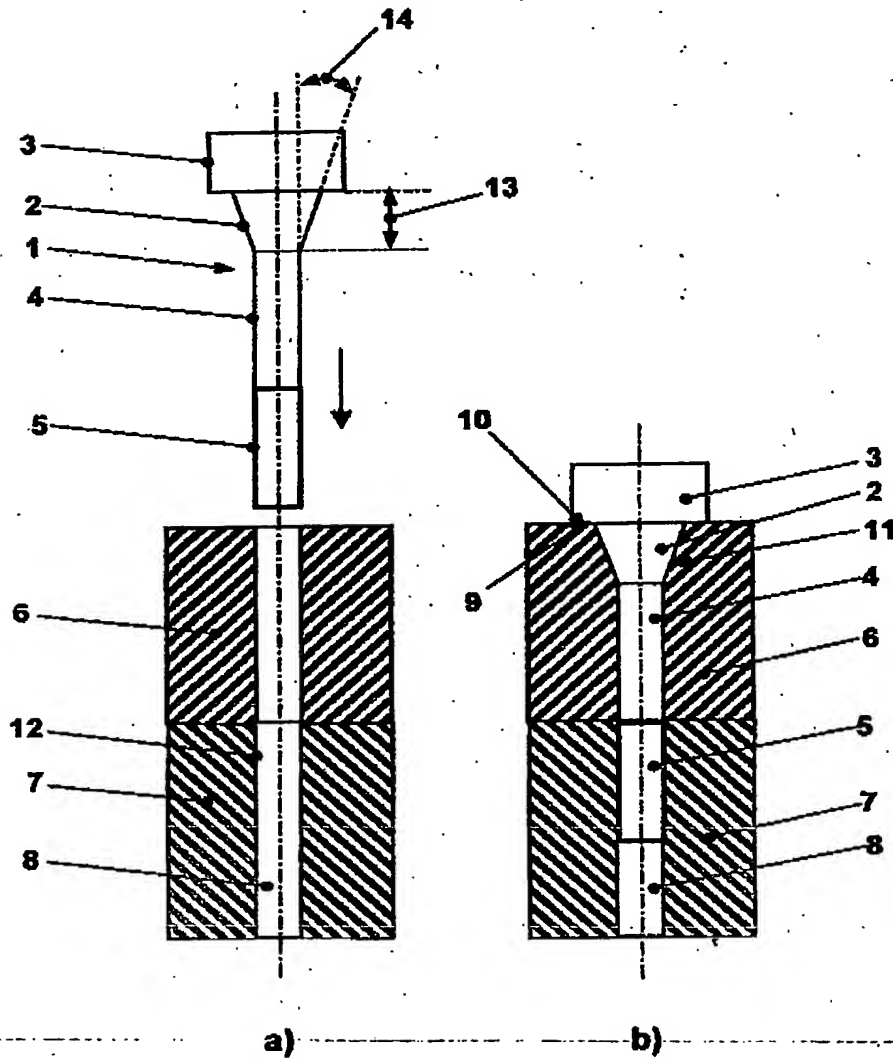


Fig. 1

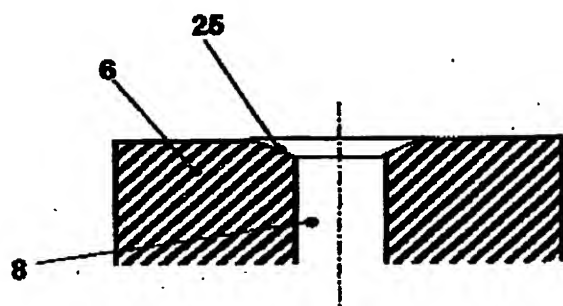


Fig. 2a

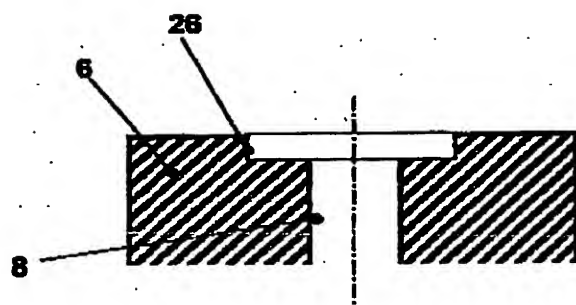
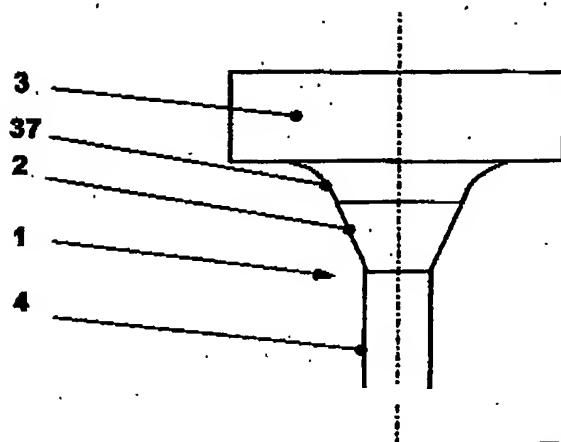


Fig. 2b



2

**Fig. 3**